

特開平10-145110

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>H 0 1 P 1/213  
1/205

識別記号

F I

H 0 1 P 1/213  
1/205M  
A  
B  
D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-292507

(22) 出願日 平成 8 年(1996)11月 5 日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 多田 斉

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 加藤 英幸

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 松本 治雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

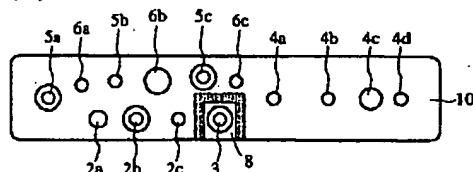
(54) 【発明の名称】 複合誘電体フィルタ

(57) 【要約】

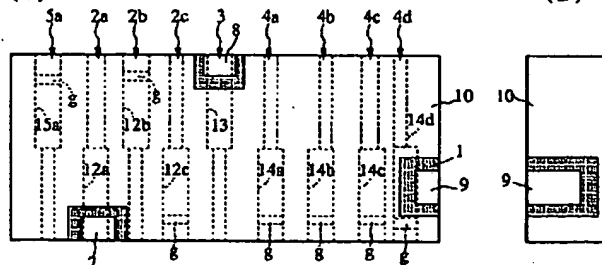
【課題】 帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタからなる複合誘電体フィルタを構成する際に、帯域阻止フィルタ部分を省スペースに構成できるようにし、また、帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタを組み合わせることで共通の入出力端子から信号の入出力を行う場合に、帯域阻止フィルタと入出力端子間の特別な移相器を不要にする。

【解決手段】 誘電体ブロック 1 内に共振線路 14 a, 14 b, 14 c, 14 d を設けて帯域通過フィルタを構成し、また共振線路用孔 2 a, 2 b, 2 c 間、および共振線路用孔 2 c と入出力結合線路用孔 3 との間をそれぞれインターディジタル結合させるとともに、共振線路用孔 2 a-5 a 間、2 b-5 b 間、2 c-5 c 間をそれぞれインターディジタル結合させて帯域阻止フィルタを構成する。

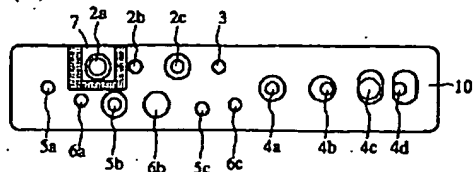
(A)



(B)



(C)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体ブロック内、誘電体基板内、または誘電体基板上に複数の共振線路を配列するとともに、それぞれ互いに隣接する複数の共振線路による複数段の共振器をコムライン結合またはインターディジタル結合させて、複数のフィルタを設け、前記複数の共振線路のうち少なくとも2つの共振線路の開放端と短絡端とを互いに逆向きに配置してインターディジタル結合させ、該結合部分で帯域阻止フィルタを構成したことを特徴とする複合誘電体フィルタ。

【請求項2】 誘電体ブロック内、誘電体基板内、または誘電体基板上に複数の共振線路を配列するとともに、各共振線路の一部に電極の無い間隙部を開放端として設け、それぞれ互いに隣接する複数の共振線路による複数段の共振器をコムライン結合またはインターディジタル結合させて、複数のフィルタを設け、前記複数の共振線路のうち少なくとも2つの共振線路の開放端と短絡端とを互いに逆向きに配置してインターディジタル結合させ、該結合部分で帯域阻止フィルタを構成したことを特徴とする複合誘電体フィルタ。

【請求項3】 誘電体ブロック内に複数の共振線路を配列するとともに、各共振線路の一方の端面を開放面とするとともに、該開放面に、隣接する共振線路を結合させる結合用電極を設けて複数のフィルタを構成し、前記複数の共振線路のうち少なくとも2つの共振線路の開放端と短絡端とを互いに逆向きに配置してインターディジタル結合させ、該結合部分で帯域阻止フィルタを構成したことを特徴とする複合誘電体フィルタ。

【請求項4】 前記帯域阻止フィルタを構成する初段または終段の共振線路とインターディジタル的にまたはコムライン的に電気角で $\pi/2$ 移相结合する入出力結合電極を設けたことを特徴とする請求項1、2または3に記載の複合誘電体フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、移動体通信機器等を使用される複合誘電体フィルタに関し、特に帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタを一体化した複合誘電体フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 単一の誘電体ブロックに複数のフィルタを構成しアンテナ共用器を構成する場合、従来技術によれば図14に示すようなものとなる。同図において

(A)は正面図、(B)は誘電体フィルタを立てた状態での縦断面図である。同図においては1は誘電体ブロックであり、その正面を除く外周面に接地導体10を形成し、誘電体ブロック1内に31a、31b・・・31iで示す複数の共振線路用孔を設けるとともに、それらの内面に共振線路32a、32b・・・32iを形成する。誘電体ブロックの開放面(図における正面)には共

振線路から連続する矩形の電極をそれぞれ形成する。また、共振線路用孔31aと31bとの間、31dと31eとの間、31hと31iとの間にそれぞれ入出力結合電極33a、33b、33cを設けて、隣接する矩形形状の電極との間を容量結合させる。このようにして、F2で示す領域に3段の共振器からなる帯域通過フィルタ、F3で示す領域に4段の共振器からなる帯域通過フィルタ、F1およびF4で示す領域にそれぞれ1段の共振器からなる帯域阻止フィルタ(トラップ)をそれぞれ構成し、33a、33b、33cをそれぞれTx端子、ANT端子、Rx端子としてアンテナ共用器として用いる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図14に示したような従来技術によるアンテナ共用器においては、いずれのフィルタも帯域通過フィルタ特性によって相手側フィルタの通過帯域を阻止しようとするものであるため、共振器の段数を多くしなければ減衰域で十分な減衰量を得にくく、そのために全体に大型化せざるを得ない。そこで、たとえば送信フィルタ側を帯域阻止フィルタ構成とすることが考えられるが、単一の誘電体ブロックを用いて構成する場合、隣接する共振器間を $\pi/2$ (rad)の位相差をもって結合させるための伝送路用導体を設けることになるが、その伝送路は、半面を誘電体、他の半面を空気とするマイクロストリップラインとなるため、その電気長は誘電体共振器の共振器長以上の長さとなり、共振器の配列方向の寸法が非常に大型化するという問題があった。

【0004】 また、たとえばアンテナ共用器の場合に、送信フィルタを単に帯域阻止フィルタとただけでは、受信フィルタから送信フィルタを見た場合に、受信フィルタの通過帯域すなわち送信フィルタの遮断帯域においてインピーダンスが略0となるため、そのままではアンテナからの受信信号が送信フィルタ側へ流入してしまう。そのため、受信フィルタからみた送信フィルタの遮断帯域におけるインピーダンスを略 $\infty$ にするために、送信フィルタとアンテナ端子との間に $\pi/2$ の電気長を有する移相器を設ければよいが、部品点数が増大しコストの上昇を招くことになる。

【0005】 この発明の目的は、帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタからなる複合誘電体フィルタを構成する際に、その帯域阻止フィルタ部分の占める面積的または容積的な割合を増大させずに構成できるようにした複合誘電体フィルタを提供することにある。

【0006】 この発明の他の目的は、帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタを組み合わせて共通の入出力端子で信号の入出力を行う場合に、上述した特別な移相器を設けることなく、帯域阻止フィルタの遮断帯域において相手側のフィルタから帯域阻止フィルタが略開放状態に見えるようにして上述の問題を解消した複合誘電体フィルタを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の複合誘電体フィルタは、帯域阻止フィルタを含む複数のフィルタを含む複合誘電体フィルタを構成する際に、その帯域阻止フィルタ部分の占める面積的または容積的な割合を増大させずに構成できるようにするために、請求項1に記載のとおり、誘電体ブロック内、誘電体基板内、または誘電体基板上に複数の共振線路を配列するとともに、それぞれ互いに隣接する複数の共振線路による複数段の共振器をコムライン結合またはインターディジタル結合させて、複数のフィルタを設け、前記複数の共振線路のうち少なくとも2つの共振線路の開放端と短絡端とを互いに逆向きに配置してインターディジタル結合させ、該結合部分で帯域阻止フィルタを構成する。このように誘電体ブロック内、誘電体基板内、または誘電体基板上に複数の共振線路を配列して複数のフィルタを設けるとともに、複数の共振線路のうち少なくとも2つの共振線路の開放端と短絡端とを互いに逆向きに配置することによってインターディジタル結合させれば、このインターディジタル結合部が帯域阻止フィルタ（トラップ）として作用する。すなわち、ここで開放端と短絡端とが互いに逆向きに配置された2つの共振線路の接地電極との間の単位長当たりの自己容量をそれぞれ $C_{11}$ とし、2つの共振線路間の単位長当たりの線路間相互容量を $C_{12}$ とすれば、イーブンモードの特性インピーダンス $Z_e$ 、オッドモードの特性インピーダンス $Z_o$ 、結合特性インピーダンス $Z_k$ は、それぞれ次式で示される。

$$【0008】 Z_e = \sqrt{(\epsilon_r) / (v_c \cdot C_{11})}$$

$$Z_o = \sqrt{(\epsilon_r) / (v_c (C_{11} + 2C_{12}))}$$

$$Z_k = 2Z_e \cdot Z_o / (Z_e - Z_o)$$

$$= \sqrt{(\epsilon_r) / (v_c \cdot C_{11})}$$

但し $\epsilon_r$ ＝誘電体ブロックまたは誘電体基板の比誘電率  
 $v_c$ ＝光速

という関係が成り立つ。上記結合部分は等価回路的には、2つの共振線路間の結合特性インピーダンス $Z_k$ と、一方の共振線路のイーブンモードの特性インピーダンス $Z_e$ との直列回路と、他方の共振線路のイーブンモードの特性インピーダンス $Z_e$ とが並列接続された構成となつてトラップ回路を構成する。

【0009】各共振線路の共振線路長を $L$ とすれば、その電気長 $\theta$ は、

$$\theta = \omega \sqrt{(\epsilon_r)} \cdot L / v_c$$

であり、この場合 $\theta = \pi/2$ であり、 $\omega = 2\pi f$ であるから、上記トラップ回路のトラップ周波数 $f_t$ は次式で示される。

$$【0010】 f_t = v_c / \{4\sqrt{(\epsilon_r)} \cdot L\}$$

このように開放端と短絡端とが互いに逆向きに配置した共振線路を複数組設けることによって、従来のような共振器間を $\pi/2$ の電気長で接続するための伝送線路を設けることなく、所定の帯域幅で減衰させる帯域阻止フィ

ルタ特性が得られる。したがって帯域阻止フィルタ部分を限られた空間内に構成することができ、全体に小型化が図れる。

【0011】上記各共振線路としては、請求項2に記載のとおり、共振線路の一部に電極の無い間隙部を開放端として誘電体ブロック内または誘電体基板内に設ければ、その間隙部の位置および間隙の幅を設計することにより、また調整段階で調整することにより、誘電体ブロック、誘電体板、および共振線路の全体の形状および寸法を一定としたまま所望の特性が容易に得られるようになる。また、電極の無い間隙部による開放端が誘電体ブロック内または誘電体基板内に位置することにより、外部への電磁リーク、または外部回路との電磁界結合が小さくなり、安定した特性が得られる。

【0012】また、上記共振線路として、請求項3に記載のとおり、各共振線路の一方の端面を開放面とするとともに、その開放面に、隣接する共振線路を結合させる結合用電極を設ければ、誘電体ブロック内の共振線路の形状およびパターンを単純化することができる。

【0013】また、この発明の複合誘電体フィルタは、帯域阻止フィルタとその他のフィルタを組み合わせる共通の入出力端子から信号の入出力を行う場合に、上述した特別な移相器を設けることなく、帯域阻止フィルタの遮断帯域において相手側のフィルタから帯域阻止フィルタが略開放状態に見えるようにするために、請求項4に記載のとおり、前記帯域阻止フィルタを構成する初段または終段の共振線路とインターディジタル的にまたはコムライン的に電気角で $\pi/2$ 移相結合する入出力結合電極を設ける。この構成により、帯域阻止フィルタを構成する初段または終段の共振線路に対して入出力結合電極が $\pi/2$ 移相結合するため、相手側のフィルタから帯域阻止フィルタを見た、帯域阻止フィルタの減衰域でのインピーダンスが0付近から $\infty$ 付近まで移相されて、略開放状態に見える。これにより、たとえば上記帯域阻止フィルタを送信フィルタとするアンテナ共用器の場合に、受信信号が送信フィルタ側へ流れて減衰されるという問題が解消される。

## 【0014】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係る、アンテナ共用器等として用いる複合誘電体フィルタの構成を図1～図4を参照して以下に説明する。

【0015】図1は複合誘電体フィルタの投影図であり、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は底面図、(D)は右側面図である。この複合誘電体フィルタは、直方体状の誘電体ブロック1に対して各種孔および電極を形成して成る。すなわち2a、2b、2c、5a、5b、5cはこの複合誘電体フィルタをアンテナ共用器として用いる場合の送信フィルタ側の共振線路用孔、4a、4b、4c、4dはそれぞれこの複合誘電体フィルタをアンテナ共用器として用いる場合の受信フィ

ルタ側の共振線路用孔である。そして、3は入出力結合線路用孔である。同図の(B)に示すように、各共振線路用孔はそれぞれ図における上半部と下半部とで内径の異なるステップ孔であり、その内面にはそれぞれ電極を形成して共振線路を構成している。但し共振線路用孔5b、5cについては図が煩雑になるため同図の

(B)には示していない。ここで、12a、12b、12cは共振線路用孔2a、2b、2cの内面に形成した共振線路、15aは共振線路用孔5aの内面に形成した共振線路、14a、14b、14c、14dは共振線路用孔4a、4b、4c、4dの内面に形成した共振線路、13は入出力結合線路用孔3の内面に形成した入出力結合用共振線路(入出力結合電極)である。また、共振線路12aおよび入出力結合用共振線路13を除く各共振線路には、ステップ孔の内径の大きい側の端部付近にgで示す電極非形成部を設けていて、この部分を開放端としている。(A)に示す孔6a、6b、6cはそれぞれアース孔であり、内径が一定のストレート孔の内周面に全面に電極を形成している。誘電体ブロック1の外

面には共振線路12a、13からそれぞれ連続する入出力端子7、8、および共振線路14dとの間で静電容量を形成する入出力端子9を形成するとともに、これらの入出力端子を除くほぼ全面(六面)に接地電極10を形成している。

【0016】以上のように構成した複合誘電体フィルタの作用は次のとおりである。まず共振線路用孔4a、4b、4c、4dに形成した共振線路14a、14b、14c、14dはそれぞれコムライン結合し、共振線路14aと入出力結合用共振線路13との間はインターディジタル結合する。これにより入出力端子8と9との間が帯域通過フィルタとして作用する。一方、共振線路用孔2a、2b、2cに形成した共振線路12a、12b、12cの各間および入出力結合用共振線路13と共振線路12cとの間はそれぞれインターディジタル結合する。また共振線路用孔5a、5b、5cに形成した各共振線路と上記共振線路12a、12b、12cとの間もそれぞれインターディジタル結合する。すなわち共振線路用孔2aと5aに形成した2つの共振線路間、共振線路用孔2bと5bに形成した2つの共振線路間、および共振線路用孔2cと5cに形成した2つの共振線路間がそれぞれインターディジタル結合する。これにより、入出力端子7と8との間がそれぞれが共振線路12a、12b、12cを介して $\pi/2$ ずつ移相結合し、3段のトラップ回路による帯域阻止フィルタとして作用する。なお、アース孔6aは、その遮蔽作用により共振線路用孔5aと5bとの間の結合を断ち、またアース孔6bは、その遮蔽作用により共振線路用孔5bと5cとの間の結合を断つ。同様にアース孔6cは、その遮蔽作用により共振線路用孔4aと5cとの間の結合を断つ。

【0017】上述したように、図1において送信フィル

タの終段である共振線路12cと入出力結合用共振線路13とがインターディジタル結合により $\pi/2$ 移相結合しているため、これをブロック図で示せば図4のようになる。この構成により、送信フィルタの減衰域において、入出力結合用共振線路13から送信フィルタを見たインピーダンスは略開放状態となり、アンテナからの受信信号は送信フィルタ側へは入射せず、受信フィルタ側に導かれることになる。

【0018】図2は図1に示した複合誘電体フィルタの等価回路図である。ここで $Z_e$ 、 $\theta$ は図1に示した各共振線路のイーブンモードの特性インピーダンスと電気角であり、幹(図における横方向の並び)上の $Z_k$ 、 $\theta$ は共振線路12a、12b、12c間、共振線路14a、14b、14c、14d間、入出力結合用共振線路13と共振線路14aとの間、および入出力結合用共振線路13と共振線路12cとの間のそれぞれの結合特性インピーダンスと電気角である。また、枝上の $Z_k$ 、 $\theta$ は共振線路用孔5a、5b、5cの共振線路と共振線路12a、12b、12cとの間のそれぞれの結合特性インピーダンスと電気角である。

【0019】図3は図1および図2に示した複合誘電体フィルタの通過特性図である。このように送信フィルタ(Txフィルタ)通過特性は、図1に示した共振線路12a、12b、12cおよび入出力結合用共振線路13による帯域通過フィルタ特性に上記3つのトラップ回路による帯域阻止フィルタ特性を合成した特性となり、受信フィルタ(Rxフィルタ)通過特性は図1に示した共振線路14a、14b、14c、14dによる帯域通過フィルタ特性となる。そして、送信フィルタの減衰域と受信フィルタの通過域とをそれぞれ受信帯域に一致させ、送信フィルタの通過域と受信フィルタの減衰域とを送信帯域にそれぞれ一致させることによって、上記複合誘電体フィルタをアンテナ共用器として用いることができる。

【0020】図5は第2の実施形態に係る複合誘電体フィルタの構成を示す投影図であり、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は底面図、(D)は右側面図である。この複合誘電体フィルタも、直方体状の誘電体ブロック1に対して各種孔および電極を形成して成る。但し図1に示した第1の実施形態とは異なり、この例では共振線路用孔4d、2aおよび入出力結合線路用孔3をいずれもストレート孔にするとともに、共振線路用孔4dの一方の端部に入出力端子9を直接設けている。また、共振線路用孔4dの近傍にアース孔6dを設けて、受信フィルタの終段である共振線路14dと共振線路14cとの結合を弱めて、共振線路用孔4cと4dとの間隔を短縮化できるようにするために、また、アース孔6dの位置および大きさによって $Q_e$ 調整を可能とするために設けている。

【0021】図6は図5に示した複合誘電体フィルタの

等価回路図である。このように受信フィルタ側の共振線路用孔に直接入出力端子を設けた場合でも、第1の実施形態の場合と同様の特性をもたせることができる。

【0022】図7および図8は第3の実施形態に係る複合誘電体フィルタの構成を示す図である。この複合誘電体フィルタは図5および図6に示した第2の実施形態に係る複合誘電体フィルタの共振器の段数を減らしたものに相当する。すなわち図7の投影図において、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は底面図、(D)は右側面図であり、直方体状の誘電体ブロック1に対して、共振線路用孔5a、2a、4a、4b、4cおよび入出力結合線路用孔3をそれぞれ設け、その内部に共振線路15a、12a、14a、14b、14cおよび入出力結合用共振線路13を形成している。また、共振線路用孔2a、4cの端部および入出力結合線路用孔3の端部に入出力端子7、9および8をそれぞれ形成している。

【0023】図8は上記複合誘電体フィルタの等価回路図である。この構成によって、1段のトラップ回路による帯域阻止特性を有する送信フィルタと、2段のコムライン結合を含む帯域通過特性を有する受信フィルタとを一体化したアンテナ共用器として用いることができる。

【0024】図9は第4の実施形態に係る複合誘電体フィルタの構成を示す投影図である。この複合誘電体フィルタは、図5に示したものに比較して送信フィルタ側の段数を1段減らしたものであり、その他の構成は図5に示したものと同様である。したがって共振線路12aの端部の入出力端子7は図における上面側になり、全ての入出力端子7、8、9が同一面に揃うことになる。

【0025】図10は第5の実施形態に係る複合誘電体フィルタの構成を示す投影図である。この複合誘電体フィルタは以上に示したものと異なり、各共振線路用孔の一方の端部を開放端として、その開放面に矩形の電極パターンを形成している。またこの例では全ての共振線路用孔をストレート孔としている。この構成によれば、各共振線路用孔内に電極非形成部を設ける必要がなく、また各共振線路用孔内をストレート孔とすることができるため、製造が容易になる利点がある。この第5の実施形態に係る複合誘電体フィルタの等価回路は図6に示したものと同様である。

【0026】以上に示した各例は単一の誘電体ブロックを用いたものであったが、誘電体板を用いた例を以降に示す。

【0027】図11は第6の実施形態に係る複合誘電体フィルタの平面図である。同図において21は誘電体板であり、その上面に共振線路12a、12b、12c、14a、14b、14c、14d、13、15a、15b、15cをそれぞれ形成している。ここで共振線路14a、14b、14cは両端開放の $\lambda/2$ 共振器として作用し、それぞれコムライン的に結合する。また共振線路13と14aとの間および14cと14dとの間はそ

れぞれインターディジタル的に結合し、ANT端子とRx端子との間が帯域通過フィルタとして作用する。また、共振線路12a、12b、12c、13はそれぞれインターディジタル的に結合し、共振線路12aと15aとの間、12bと15bとの間、および12cと15cとの間がそれぞれインターディジタル的に結合し、3つのトラップ回路を構成する。これによりTx端子とANT端子間が、共振線路12a、12b、12c、13による帯域通過フィルタ特性と上記3つのトラップ回路による帯域阻止フィルタ特性とが合成された特性となる。したがって、この図11に示した複合誘電体フィルタは図5に示した複合誘電体フィルタと等価的に等しいものとなる。

【0028】図12は第7の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図であり、(B)は平面図、(A)は背面図、(C)は正面図、(D)は底面図である。誘電体板21の上面には15a、12a、13、14a、14b、14cで示す共振線路をそれぞれ形成している。これらの共振線路の内15a、14a、14bの所定箇所に電極の無い間隙部を開放端として形成している。また誘電体板21の背面から底面にかけて共振線路13、14cからそれぞれ連続する入出力端子8、9を形成し、また誘電体板21の正面から底面にかけて共振線路12aから連続する入出力端子7を形成している。さらに、誘電体板21の上面および上記入出力端子部分を除く領域に接地電極10を形成している。

【0029】図12に示した構成は第3の実施形態として図7に示した複合誘電体フィルタを誘電体板タイプに変形したものであり、その作用および特性は第3の実施形態に示したものと同様である。

【0030】図13は第8の実施形態に係る複合誘電体フィルタの構成を示す投影図である。この複合誘電体フィルタは図12に示したもののいわゆるトリプレート型である。すなわち2枚の誘電体板21a、21bを有し、一方の誘電体板21aに図12に示したものと同様の各種共振線路を形成し、他方の誘電体板21bに図12に示した共振線路とは鏡対称の関係にある共振線路を形成し、両誘電体板の共振線路形成面同士を貼り合わせたものである。この構成によれば、各共振線路の周囲が接地電極10で囲まれるため、外部への電磁界リークおよび外部回路との電磁界結合がなくなり、特性の安定した複合誘電体フィルタが得られる。

【0031】なお、以上に示した各実施形態ではその応用例としてアンテナ共用器を挙げたが、本願発明はこのように送信フィルタと受信フィルタを備えて送受を共用するものに限定されず、複数の入力信号をそれぞれフィルタリングして1つの出力を得るものや、逆に1つの入力信号をそれぞれフィルタリングして複数の出力を得るもの等にも同様に適用されるものである。

【0032】

【発明の効果】この発明の請求項1に係る複合誘電体フィルタによれば、従来のような共振器間を $\pi/2$ の電気長で接続するための伝送線を設けることなく、所定の帯域幅で減衰させる帯域阻止フィルタ特性が得られる。したがって帯域阻止フィルタ部分を限られた空間内に構成することができ、全体に小型化が図れる。

【0033】請求項2に係る複合誘電体フィルタによれば、共振線路の間隙部の位置および間隙の幅を設計することにより、また調整段階で調整することにより、誘電体ブロック、誘電体板、および共振線路の全体の形状および寸法を一定としたまま所望の特性が容易に得られるようになる。また、電極の無い間隙部による開放端が誘電体ブロック内または誘電体基板内に位置することにより、外部への電磁リーク、または外部回路との電磁界結合が小さくなり、安定した特性が得られる。

【0034】請求項3に係る複合誘電体フィルタによれば、誘電体ブロック内の共振線路の形状およびパターンを単純化することができ、製造が容易になる。

【0035】請求項4に係る複合誘電体フィルタによれば、帯域阻止フィルタとその他のフィルタを組み合わせ20 て共通の入出力端子から信号の入出力を行う場合に、従来のような移相器を設けることなく、帯域阻止フィルタの遮断帯域において相手側のフィルタから帯域阻止フィルタが略開放状態に見えるようになるため、たとえば上記帯域阻止フィルタを送信フィルタとするアンテナ共用器の場合に、受信信号が送信フィルタ側へ流れて減衰されるという問題が解消される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図2】同複合誘電体フィルタの等価回路図である。

【図3】同複合誘電体フィルタの通過特性図である。

【図4】同複合誘電体フィルタのブロック図である。 \*

\* 【図5】第2の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図6】同複合誘電体フィルタの等価回路図である。

【図7】第3の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図8】同複合誘電体フィルタの等価回路図である。

【図9】第4の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図10】第5の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図11】第6の実施形態に係る複合誘電体フィルタの平面図である。

【図12】第7の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

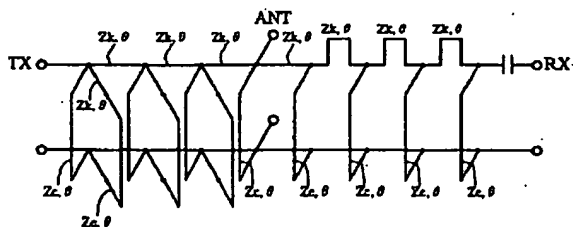
【図13】第8の実施形態に係る複合誘電体フィルタの投影図である。

【図14】従来の複合誘電体フィルタの構成を示す図である。

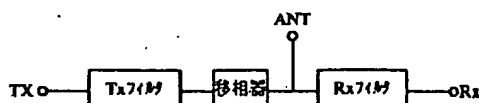
#### 【符号の説明】

- 1-誘電体ブロック
- 2-共振線路用孔
- 3-入出力結合線路用孔
- 4, 5-共振線路用孔
- 6-アース孔
- 7, 8, 9-入出力端子
- 10-接地電極
- 12-共振線路
- 13-入出力結合用共振線路
- 14, 15-共振線路
- 21-誘電体板
- 31-共振線路用孔
- 32-共振線路
- 33-入出力結合電極

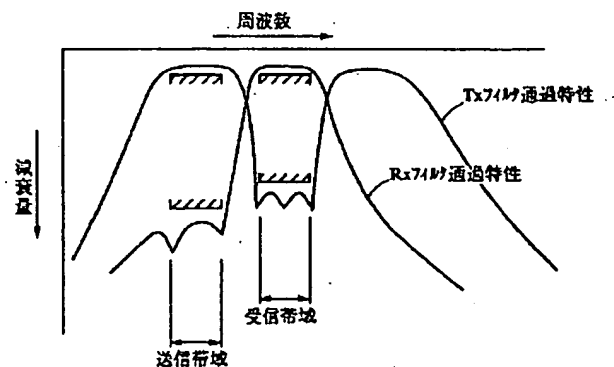
【図2】



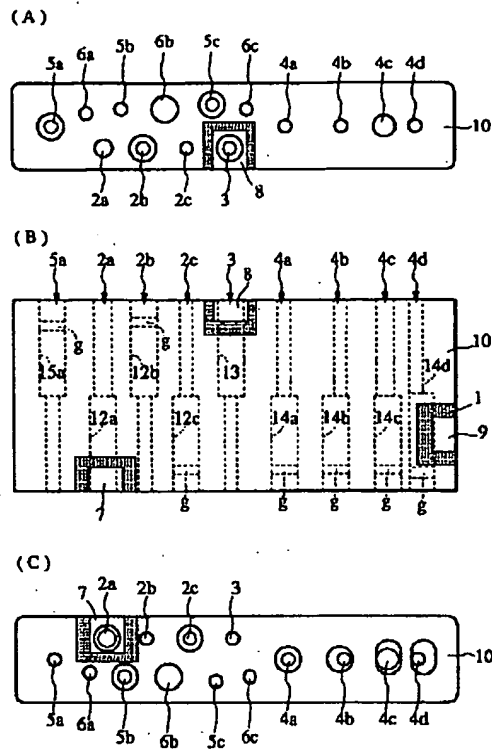
【図4】



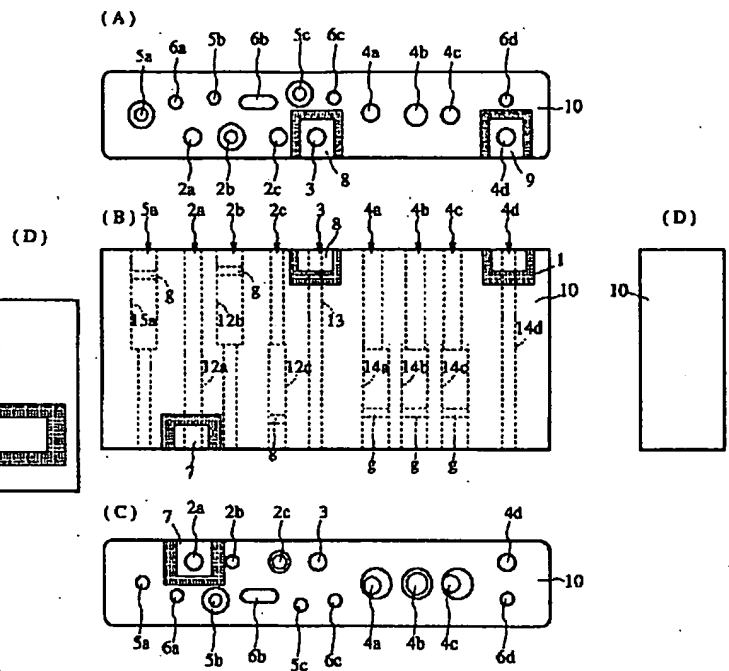
【図3】



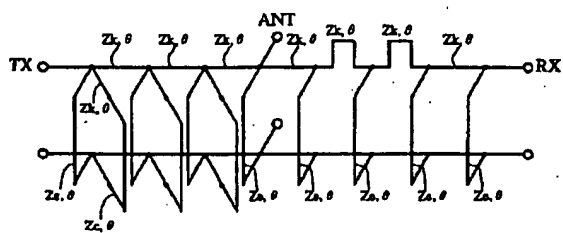
【図1】



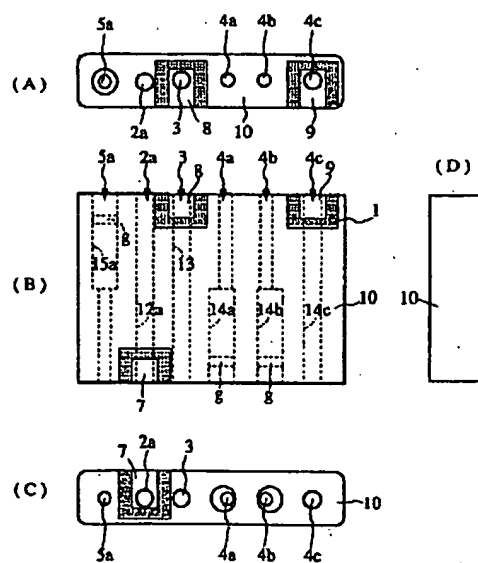
【図5】



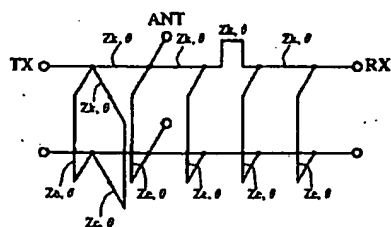
【図6】



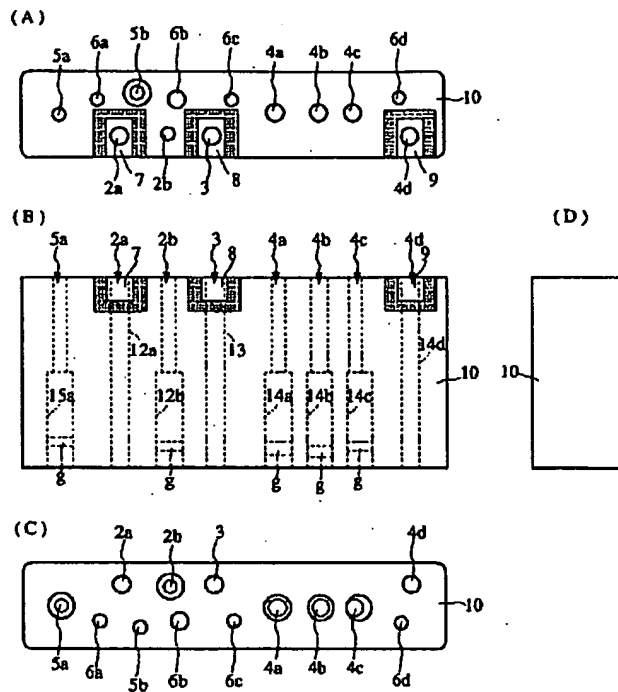
【図7】



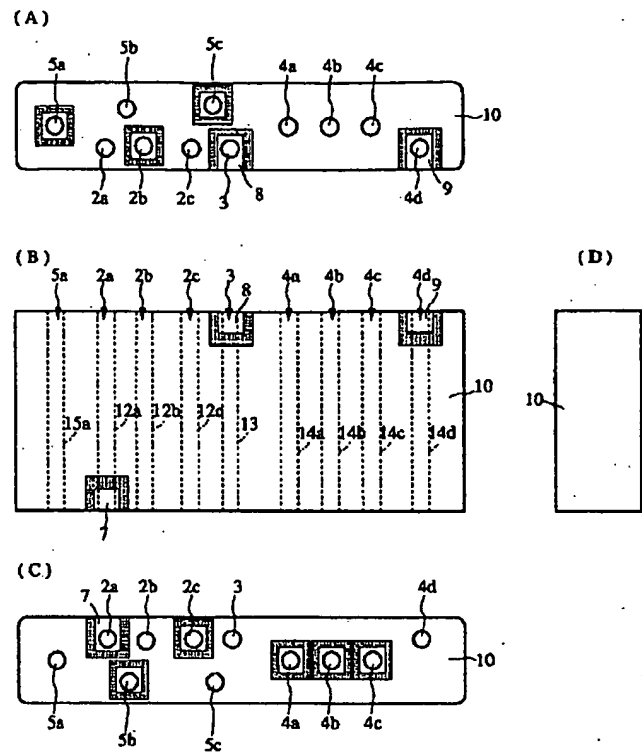
【図8】



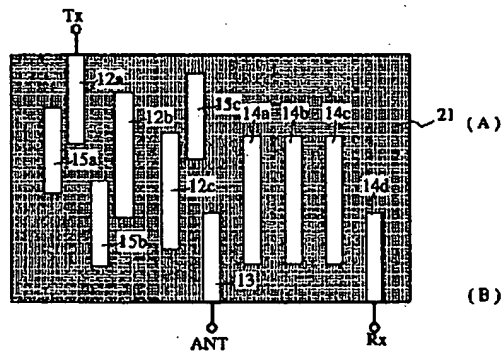
【図9】



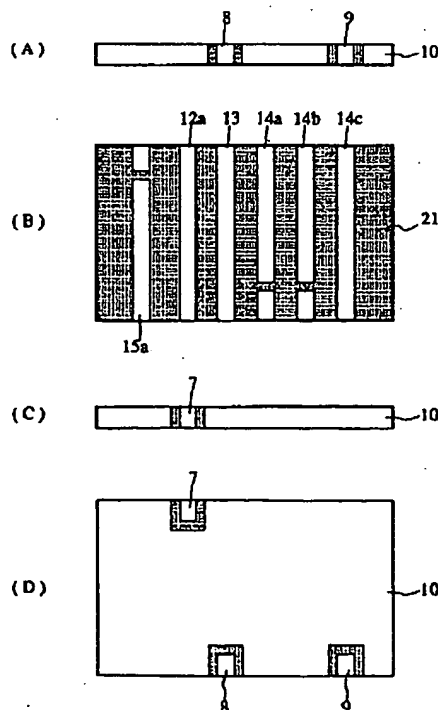
【図10】



【図11】

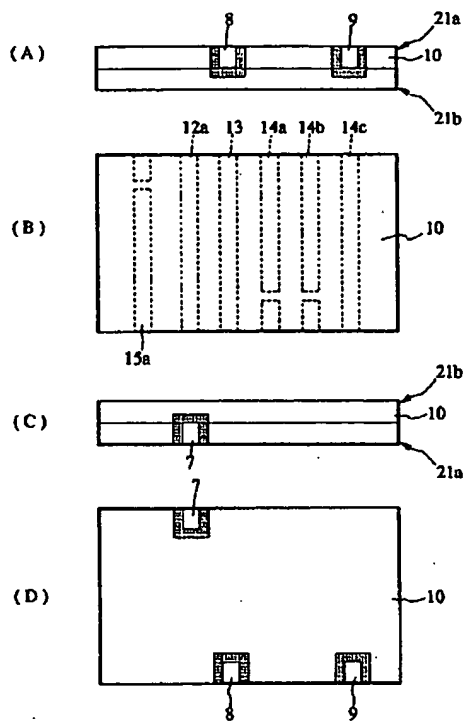


【図12】

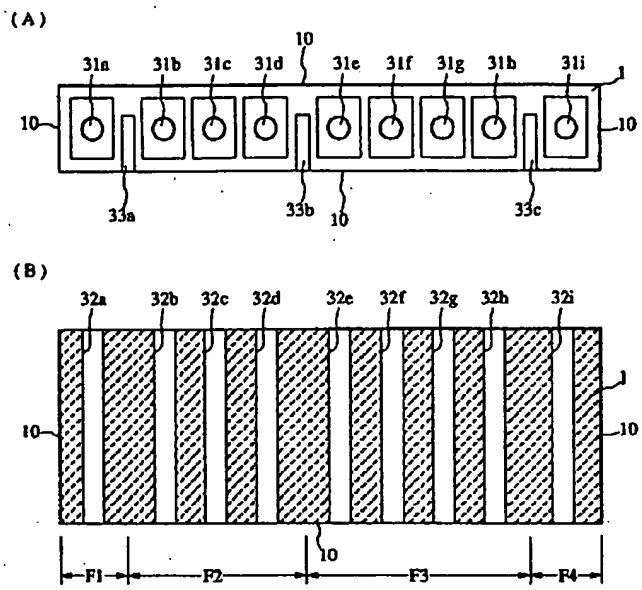




【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**